

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Физика и высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель НОЦ ПиР  
Л. М. Хорошман  
«29» 01 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математика»**

Направление подготовки 35.03.10 «Ландшафтная архитектура»  
(уровень бакалавриата)

профиль:

«Благоустройство и озеленение территорий и объектов»

Петропавловск-Камчатский  
2025

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО для специальности 35.03.10 «Ландшафтная архитектура» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

Составитель рабочей программы

Зав. кафедрой, доцент, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

А.И. Задорожный  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Физика и высшая математика»  
(наименование кафедры)

Протокол № 4 от «20» января 2025 года.

Зав. кафедрой

«20» января 2025 года.

  
(подпись)

А.И. Задорожный  
(Ф.И.О.)

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины «Математика» является формирование у будущих специалистов знаний и умения применять изучаемые методы при анализе и управлении современными сложными системами, освоение методов математической статистики для конкретных инженерных задач. Математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки специалиста.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица № 1

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций.

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижений	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<b>ИД-1 опк-1</b> <b>Знать:</b> Знает основные понятия и терминологию ландшафтоведения и ландшафтной архитектуры; факторы формирования и особенности структуры природных и рукотворных ландшафтов	<b>Знать:</b> – основные факты, понятия, определения и теоремы современной математической науки и их возможности для решения инженерных задач, алгоритмы решения типовых задач.	З(ОПК-1)1
			<b>Уметь:</b> – применять теоретические знания для решения задач, применять алгоритмы, выполнять основные математические расчеты, составлять и решать простейшие математические модели, адаптировать решения для вычислительной техники.	У(ОПК-1)1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижений	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			<b>Владеть:</b> – методами решения математических задач и методами построения моделей.	В(ОПК-1)1

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Математика» относится к обязательной части дисциплин, ее изучение основано на курсе математики средней школы.

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Математика», являются базовыми при изучении следующих дисциплин ФГОС ВО в части: «Геодезия», «Гидрология, климатология и метеорология», «Экономика».

### 4 Содержание дисциплины

#### 4.1 Тематический план дисциплины

##### 1 семестр

Таблица № 2

Тематический план дисциплины (заочная форма обучения)

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1 «Введение. Элементы комбинаторики. Определители»	9	2	1	1		7	Опрос, решение задач	
Тема 2 «Матрицы и действия над ними»	7					7	Опрос, решение задач	
Тема 3 «Системы линейных уравнений»	9	2	1	1		7	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 4 «Системы координат. Векторы и действия над ними»	7					7	Опрос, решение задач	
Тема 5 «Прямая на плоскости. Плоскости и прямые в пространстве»	9	2	1	1		7	Опрос, решение задач	
Тема 6 «Кривые второго порядка»	8					8	Опрос, решение задач, контрольная работа	
Тема 7 «Последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 8 «Пределы. Непрерывные функции»	8					8	Опрос, решение задач	
Тема 9 «Производная и ее свойства Геометрический и физический смысл производной»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 10 «Основные теоремы о дифференцируемых функциях»	8					8	Опрос, решение задач, контрольная работа	
Тема 11 «Понятие функции нескольких переменных»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 12 «Производные функции нескольких переменных»	8					8	Опрос, решение задач	
Тема 13 «Исследование на экстремум функции нескольких переменных. Матрица Гесса»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 14 «Комплексные числа и действия над ними»	8					8	Опрос, решение задач, контрольная работа	
Тема 15 «Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл и его свойства. Интегрирование рациональных дробей»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 16 «Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений Тригонометрические подстановки. Подстановки Эйлера. Подстановки Чебышева»	8					8	Опрос, решение задач	
Тема 17 «Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Применение определенных интегралов»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 18 «Несобственные интегралы»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 19 «Двойные интегралы. Применение двойных интегралов»	8					8	Опрос, решение задач	
Тема 20 «Тройные интегралы»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач, контрольная работа	
Тема 21 «Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Признаки Даламбера, Коши, Коши Мак-Лорена. Знакопеременные ряды. Признак сходимости Лейбница»	8					8	Опрос, решение задач	
Тема 22 «Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Мак-Лорена и Тейлора»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 23 «Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными»	8					8	Опрос, решение задач	
Тема 24 «Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, приводимые к однородным. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач	
Тема 25 «Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка однородные»	8					8	Опрос, решение задач	
Тема 26 «Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка неоднородные»	10	2	1	1		8	Опрос, решение задач, контрольная работа	
Тема 27 «Алгебра событий. Определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса»	8					8	Опрос, решение задач	
Тема 28 «Схема последовательных испытаний Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли»	8					8	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 29 «Случайные величины. Функция распределения случайной величины. Плотность вероятности случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Законы распределения случайных величин»	8					8	Опрос, решение задач	
Тема 30 «Нормальный закон распределения случайных величин. Закон больших чисел»	8					8	Опрос, решение задач	
Тема 31 «Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения случайной величины. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик случайной величины»	8					6	Опрос, решение задач	
Тема 32 «Проверка статистических гипотез. Вывод уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов»	8					6	Опрос, решение задач, контрольная работа	
Экзамен								9
Всего	288	28	14	14		251		9

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1 «Введение. Элементы комбинаторики. Определители»

#### Лекция

Предмет, объект, цели и задачи дисциплины. Программа курса, ее реализация во времени. Требования к итоговой аттестации. Литература.

*Основные понятия темы:* перестановки, сочетания, размещения, определители второго, третьего и n-го порядков, свойства определителей.

#### Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

### Тема 2 «Матрицы и действия над ними»

#### Лекция

Матрицы и действия над ними: Сложение матриц, умножение матрицы на число, транспонирование, умножение матриц, нахождение обратной матрицы.

*Основные понятия темы:* матрицы.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

### **Тема 3 «Системы линейных уравнений»**

*Лекция*

Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений с квадратной матрицей. Методы Крамера, Гаусса, обратной матрицы. Системы линейных уравнений с неквадратной матрицей. Базисное решение системы. Частное решение системы. Системы совместные, системы определенные. Альтернатива Крамера. Теорема Кронекера-Капелли.

*Основные понятия темы:* системы линейных уравнений, метод Крамера, метод Гаусса, метод обратной матрицы, базисное решение системы, частное решение системы, системы определенные, альтернатива Крамера, теорема Кронекера-Капелли.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

### **Тема 4 «Системы координат. Векторы и действия над ними»**

*Лекция*

Системы координат на плоскости и в пространстве: декартова, полярная, цилиндрическая. сферическая. Переход от одной системы к другой. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Преобразование координат. Базис.

*Основные понятия темы:* система координат, произведение векторов, преобразование координат, базис.

*Практическое занятие*

Форма занятия: миконференция

Примерные темы докладов:

1. Евклидово пространство.
2.  $N$  – мерное линейное векторное пространство.
3. Частные случаи расположения плоскости.
4. Взаимное расположение прямой и плоскости
5. Линейные операторы. Естественный трехгранник.
6. Натуральное уравнение кривой.

### **Тема 5 «Прямая на плоскости. Плоскости и прямые в пространстве»**

### Лекция

Уравнение прямой проходящей через заданную точку в направлении заданного вектора. Уравнение прямой проходящей через заданную точку перпендикулярно данному вектору. Уравнение прямой проходящей через две заданных точки. Общее уравнение прямой. Нормальное уравнение прямой. Параметрическое уравнение прямой. Различные уравнения плоскости и прямой в пространстве. Общее уравнение плоскости. Нормальное уравнение плоскости. нормирующий множитель. Частные случаи расположения плоскости. Взаимное расположение прямой и плоскости.

*Основные понятия темы:* уравнения прямой, уравнение плоскости, нормирующий множитель.

### Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

## Тема 6 «Кривые второго порядка»

### Лекция

Эллипс. Парабола. Гипербола. Классификация кривых второго порядка.

*Основные понятия темы:* эллипс, парабола, гипербола.

### Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Типовое задание:

1. Найти методами Крамера и обратной матрицы решение системы линейных алгебраических уравнений  $Ax=b$ , где

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 4 \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

2. При заданных матрицах A и B найти матрицы

a.  $2A-3B$

в.  $(A+2B)(A-B)$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 6 & 5 & 4 \\ 3 & 4 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 4 & 4 \\ 3 & 5 & 6 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

с. Вычислить определитель матрицы B

d. Найти матрицу обратную к матрице A.

3. Вычислить определитель двумя способами

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 & 0 \\ 2 & 3 & 5 & 1 \\ 0 & 2 & 3 & 2 \\ 3 & 4 & 6 & 1 \end{pmatrix}$$

## Тема 7 «Последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины»

### Лекция

Понятие множества. Операции над множествами. Понятие окрестности точки. Последовательности, способы задания последовательностей. Бесконечно малые величины и их свойства, сравнение бесконечно

малых величин, связь между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами. Свойства числовых множеств и последовательностей.

*Основные понятия темы:* множества, окрестность точки, последовательности, бесконечно большая величина, бесконечно малая величина.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

**Тема 8 «Пределы. Непрерывные функции»**

*Лекция*

Пределы последовательностей и функций. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва функций. Основные теоремы о непрерывных функциях.

*Основные понятия темы:* предел последовательностей, предел функций, первый замечательный предел, второй замечательный предел.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

**Тема 9 «Производная и ее свойства Геометрический и физический смысл производной. Дифференциал и его свойства»**

*Лекция*

Функциональная зависимость. Точечные множества в  $N$  – мерном пространстве. Определение производной. основные свойства производной. Производная как тангенс угла наклона касательной в точке вычисления производной. Скорость, ускорение. Производные стандартных функций. таблица производных Дифференциал и его свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.

*Основные понятия темы:* функциональная зависимость, скорость, ускорение, дифференциал.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

**Тема 10 «Основные теоремы о дифференцируемых функциях»**

*Лекция*

Теорема о непрерывности дифференцируемой функции. Теорема Ферма. Теорема Роля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Правило Лопиталья.

*Основные понятия темы:* теорема о непрерывности дифференцируемой функции, теорема Ферма, теорема Роля, теорема Лагранжа, теорема Коши, правило Лопиталья

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

### **Тема 11 «Понятие функции нескольких переменных»**

*Лекция*

Функции нескольких переменных. Пределы функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных.

*Основные понятия темы:* функция нескольких переменных.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

### **Тема 12 «Производные функции нескольких переменных»**

*Лекция*

Производные функции нескольких переменных. Частные производные. Теорема о смешанных производных. Дифференциал функции нескольких переменных.

*Основные понятия темы:* производные функции нескольких переменных, частные производные, дифференциал функции нескольких переменных.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

### **Тема 13 «Исследование на экстремум функции нескольких переменных. Матрица Гесса»**

*Лекция*

Необходимые и достаточные условия экстремума функции нескольких переменных. Седловая точка. Матрица Гесса.

*Основные понятия темы:* условия экстремума, седловая точка, матрица Гесса.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

### **Тема 14 «Комплексные числа и действия над ними»**

*Лекция*

Комплексные числа. форма комплексных чисел, тригонометрическая форма комплексных чисел, экспоненциальная форма комплексных чисел. Сложение, вычитание. умножение, деление комплексных чисел в алгебраической форме, умножение, деление, возведение в степень комплексных чисел в тригонометрической и экспоненциальной форме. Формула Меллина. Формула Эйлера.

*Основные понятия темы:* комплексные числа, формула Меллина, формула Эйлера.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

### **Тема 15 «Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл и его свойства. Интегрирование рациональных дробей»**

*Лекция*

Первообразная. Теорема о первообразных. Определение неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Непосредственное интегрирование. Вычисление интегралов стандартных функций исходя из определения неопределенного интеграла. Формула интегрирования по частям. Таблица интегралов Теоремы о разложении правильных рациональных дробей. Интегрирование простейших дробей.

*Основные понятия темы:* первообразная, неопределенный интеграл, непосредственное интегрирование, интегрирование по частям.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

### **Тема 16 «Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений Тригонометрические подстановки. Подстановки Эйлера. Подстановки Чебышева»**

*Лекция*

Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений Тригонометрические подстановки. Подстановки Эйлера. Подстановки Чебышева. Замены для интегрирования тригонометрических выражений. универсальная тригонометрическая подстановка.

*Основные понятия темы:* тригонометрические выражения, интегрирование иррациональных выражений, подстановки Эйлера, подстановки Чебышева.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

## **Тема 17 «Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Применение определенных интегралов»**

### *Лекция*

Определение определенного интеграла. Интегральные суммы. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление длины дуги. Вычисление площади поверхности фигуры вращения. Вычисление объема фигуры вращения. Вычисление статических моментов и моментов инерции. Вычисление работы и давления. Нахождение координат центра тяжести.

*Основные понятия темы:* определенный интеграл, интегральные суммы, формула Ньютон-Лейбница.

### *Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

## **Тема 18 «Несобственные интегралы»**

### *Лекция*

Несобственные интегралы первого рода. Сходимость несобственных интегралов первого рода. Несобственные интегралы второго рода. Сходимость несобственных интегралов второго рода.

*Основные понятия темы:* несобственные интегралы.

### *Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

## **Тема 19 «Двойные интегралы. Применение двойных интегралов»**

### *Лекция*

Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки. Подстановки Эйлера. Подстановки Чебышева. Замены для интегрирования тригонометрических выражений. универсальная тригонометрическая подстановка.

*Основные понятия темы:* интегрирование тригонометрических выражений, тригонометрические подстановки, подстановки Эйлера, подстановки Чебышева.

### *Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

## **Тема 20 «Тройные интегралы»**

### Лекция

Построение интегральной суммы по пространственной области. Тройные интегралы и их свойства. Геометрический смысл тройного интеграла. Замена переменных в тройных интегралах. Якобиан. Применение тройных интегралов. Вычисление объема тела. Нахождение массы тела. Нахождение координат центра тяжести тела. Нахождение момента инерции тела.

*Основные понятия темы:* тройные интегралы, Якобиан.

### Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

*Типовое задание:*

$$\begin{aligned} 1. & \int \left( \sin 3x - 2x^4 + \frac{3}{x^2 + 5} \right) dx & 2. & \int \frac{e^x dx}{e^e + 1} & 3. & \int \frac{x + 2}{x^2 + 3x - 1} dx \\ 4. & \int \frac{(x-1)^3}{\sqrt{x-2}} dx & 5. & \int x^2 \cdot e^x dx & 6. & \int \frac{\sin^3 x}{\sqrt{\cos x}} dx \\ 7. & \int \frac{dx}{3 + 4 \cos x} & 8. & \int \frac{(x+1)dx}{\sqrt{(x+2)(x+3)}} \end{aligned}$$

## **Тема 21 «Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Признаки Даламбера, Коши, Коши Мак-Лорена. Знакопеременные ряды. Признак сходимости Лейбница»**

### Лекция

Основные понятия числовых рядов. Сумма ряда. Сходимость числовых рядов. Необходимое условие сходимости числовых рядов. Теоремы сравнения. Признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости Коши Мак-Лорена. Знакопеременные ряды. Типы сходимости знакопеременных рядов. Признак сходимости Лейбница.

*Основные понятия темы:* числовой ряд, теоремы сравнения, признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости Коши Мак-Лорена, признак сходимости Лейбница.

### Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

## **Тема 22 «Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Мак-Лорена и Тейлора»**

### Лекция

Основные понятия функциональных рядов. Сумма функционального ряда. Область сходимости функционального ряда, Типы сходимости функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля об области сходимости степенных рядов. Ряды Мак-Лорена и Тейлора. Разложение стандартных функций в ряд Мак-Лорена.

*Основные понятия темы:* функциональные ряды, область сходимости функционального ряда, степенные ряды, теорема Абеля, ряд Мак-Лорена, ряд Тейлора.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

**Тема 23 «Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными»**

*Лекция*

Основные понятия дифференциальных уравнений. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Линии уровня. Интегрирование дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.

*Основные понятия темы:* дифференциальные уравнения, линии уровня, интегрирование дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

**Тема 24 «Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, приводимые к однородным. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка»**

*Лекция*

Однородные линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения, приводимые к линейным первого порядка. Замена для решения однородных дифференциальных уравнений. Приведение дифференциальных уравнений к однородным.

*Основные понятия темы:* однородные линейные дифференциальные уравнения первого порядка, неоднородные линейные дифференциальные уравнения первого порядка, дифференциальные уравнения, приводимые к линейным первого порядка.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

**Тема 25 «Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка однородные»**

*Лекция*

Решение линейных однородных дифференциальных уравнений n-го порядка. Характеристическое уравнение. Случай простых действительных корней характеристического уравнения. Случай кратных действительных корней характеристического уравнения. Случай простой пары комплексно сопряженных кор-

ней характеристического уравнения. Случай кратных пар комплексно сопряженных корней характеристического уравнения.

*Основные понятия темы:* линейные дифференциальные уравнения n-ого порядка однородные.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

## **Тема 26 «Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка неоднородные»**

*Лекция*

Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений n-го порядка, нахождение частного решения неоднородного уравнения по виду правой части. Метод вариации произвольной постоянной. Определитель Вронского.

*Основные понятия темы:* определитель Вронского, метод вариации произвольной постоянной.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

*Типовое задание:*

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $e^{x+3y}dy = xdx$
2. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y' + y = x\sqrt{y}$
3. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $y - xy' = \sec(y/x)$
4. Найти общее решение дифференциального уравнения  $(1-x^2)y'' - xy' = 2$
5. Решить задачу Коши  $4y'' + 3y' - y = 11\cos x - 7\sin x$ ,  $y(0) = -2$ ,  $y'(0) = 0$

## **Тема 27 «Алгебра событий. Определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса»**

*Лекция*

Случайные события. Сумма событий. Произведение событий. Полная группа событий. Совместность и несовместность событий. Зависимость и независимость событий. Статистический подход к определению вероятности случайного события. Вероятностное пространство. Классическое и геометрическое определения вероятности. Теоремы сложения вероятности совместных и несовместных событий. Теоремы умножения вероятностей зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности. Гипотезы. Апостериорная вероятность гипотез. Постериорная вероятность гипотез. Формула Байеса.

*Основные понятия темы:* случайные ситуации, сумма событий, произведение событий, постериорная вероятность гипотез, формула Байеса.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

## **Тема 28 «Схема последовательных испытаний Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли»**

### *Лекция*

Схема последовательных испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли.

*Основные понятия темы:* схема последовательных испытаний Бернулли, формула Бернулли, теорема Пуассона, локальная теорема Муавра-Лапласа, интегральная теорема Муавра-Лапласа, закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли,

### *Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

## **Тема 29 «Случайные величины. Функция распределения случайной величины. Плотность вероятности случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Законы распределения случайных величин»**

### *Лекция*

Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения случайной величины. Плотность вероятности распределения случайной величины. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Средне квадратическое отклонение. Мода. Медиана. Модели законов распределения вероятностей, наиболее употребляемые в социально-экономических приложениях. Равномерное распределение. Биномиальное распределение. Распределение Стьюдента.

*Основные понятия темы:* случайные величины, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, распределения.

### *Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

## **Тема 30 «Нормальный закон распределения случайных величин. Закон больших чисел»**

### *Лекция*

Нормальный закон распределения случайных величин. Параметры нормального закона распределения случайных величин. График плотности вероятности нормально распределенной случайной величины. Правило трех сигм. Закон больших чисел в виде неравенств Чебышева. Закон больших чисел в формулировке теоремы Чебышева. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли. Центральная предельная теорема.

*Основные понятия темы:* нормальный закон распределения случайных величин, правило трех сигм, закон больших чисел в виде неравенств Чебышева, теорема Бернулли, центральная предельная теорема.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

**Тема 31 «Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения случайной величины. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик случайной величины»**

*Лекция*

Основные понятия математической статистики, генеральная совокупность и выборка. Способы построения выборки. Типы выборок. Полигон частот. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения случайной величины. Свойства эмпирической функции распределения. График эмпирической функции распределения. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Оценки параметров точечные и интервальные. Смещенные и несмещенные, эффективные и неэффективные, состоятельные и несостоятельные оценки. Доверительный интервал для математического ожидания генеральной совокупности при известном среднем квадратическом отклонении для нормального закона.

*Основные понятия темы:* генеральная совокупность, выборка, полигон частот, гистограмма, эмпирическая функция распределения.

*Практическое занятие*

Форма занятия: миниконференция

Примерные темы докладов:

1. Сравнение нескольких дисперсий. Критерий Бартлетта.
2. Сравнение нескольких дисперсий. Критерий Кочрена.
3. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции. Критерий Спирмена.
4. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции. Критерий Кендалла.
5. Критерий Фишера.
6. Критерий  $\chi^2$ .

**Тема 32 «Проверка статистических гипотез. Вывод уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов»**

*Лекция*

Статистическое оценивание и проверка гипотез. Основные понятия проверки статистических гипотез. Типы конкурирующих гипотез. Критическая область. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Критерии. Типы зависимостей между величинами. Корреляционная зависимость. Корреляция и регрессия. Метод наименьших квадратов. Коэффициент корреляции и его свойства. Коэффициент ковариации и его свойства.

*Основные понятия темы:* критическая область, ошибки первого рода, ошибки второго рода, уровень значимости, корреляционная зависимость, корреляция, регрессия, метод наименьших квадратов, коэффициент ковариации.

#### *Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2].

#### **СРС**

Изучение учебной литературы [1], [2]

Решение задач по темам

Подготовка к модульному контролю

### **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих заданий, кейс-стадии, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- выполнение контрольной работы, если предусмотрена учебным планом дисциплины;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

### **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

#### **6.1 Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математика» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образования; перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## 6.2 Перечень вопросов к промежуточной аттестации.

1. Системы координат на плоскости и в пространстве.
2. Базис. Координаты вектора.
3. Векторы и линейные операции с ними, скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и вычисление.
4.  $N$  – мерное линейное векторное пространство. Линейные операторы
5. Естественный трехгранник.
6. Уравнение прямой на плоскости:
  - проходящей через две точки
  - проходящей через заданную точку в данном направлении
  - проходящей через данную точку и имеющей данную нормаль
  - уравнение прямой в отрезках
  - общее уравнение прямой
  - проходящей через заданную точку с заданным угловым коэффициентом
  - нормальное уравнение прямой
  - параметрическое уравнение прямой
7. Деление отрезка в данном отношении.
8. Расстояние между двумя точками.
9. Уравнение плоскости: проходящей через три точки, имеющее заданную нормаль, в отрезках, общее, нормальное.
10. Натуральное уравнение кривой.
11. Формулы Бонне.
12. Системы окрестностей.
13. Топологическая эквивалентность.
14. Гомотопия.
15. Формула Эйлера.
16. Эллипс и его основные свойства.
17. Гипербола и ее основные свойства.
18. Парабола и ее основные свойства.
19. Основные понятия комбинаторной математики. Сочетания, размещения и перестановки.
20. Определители и их основные свойства. Вычисление определителей разложением по строке или столбцу.
21. Матрицы и действия над ними. Обратная матрица и ее вычисление.
22. Системы линейных алгебраических уравнений и основные методы их решения. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью обратных матриц.
23. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера. Схема исключения Гаусса в матричной форме. Системы линейных уравнений с неквадратной матрицей.
24. Проекция вектора на ось и ее свойства.
25. Понятие множества. Операции над множествами. Понятие окрестности точки.
26. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, связь между ними.
27. Пределы последовательностей.
28. Предел переменной и его св-ва. Основные теоремы о пределах.
29. Правило Лопиталья.
30. Производная функции, ее геометрический и механический смыслы. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Основные правила вычисления производной.
31. Дифференциал функции, его геометрический смысл и св-ва.
32. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
33. Основные теоремы о дифференцируемых функциях - Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.

34. Формула Тейлора
35. Экстремум функции одного переменного. Необходимые и достаточные условия экстремума.
36. Частные производные функции нескольких переменных.
37. Экстремум функции нескольких Переменных.
38. Необходимые и достаточные условия. Матрица Гессе.
39. Формула Тейлора для функций нескольких переменных.
40. Комплексные числа и действия над ними.
41. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы.
42. Замена переменных и метод интегрирования по частям.
43. Интегрирование рациональных дробей
44. Интегрирование простейших дробей первого типа
45. Интегрирование простейших дробей второго типа
46. Интегрирование простейших дробей третьего типа
47. Интегрирование простейших дробей четвертого типа
48. Интегрирование тригонометрических выражений
49. Интегрирование тригонометрических выражений Универсальная тригонометрическая подстановка.
50. Интегрирование иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки.
51. Интегрирование иррациональных выражений. Подстановки Эйлера.
52. Интеграл от биномиального дифференциала. Подстановки Чебышева.
53. Определенный интеграл и его основные свойства.
54. Формула Ньютона-Лейбница.
55. Замена переменных и метод интегрирования по частям.
56. Приложения определенного интеграла
57. Понятие несобственного интеграла.
58. Кратные интегралы
59. Применение кратных интегралов.
60. Основные понятия числовых рядов.
61. Необходимый признак сходимости рядов.
62. Теоремы сравнения
63. Достаточные признаки Даламбера, Коши.
64. Интегральный признак Коши-Маклорена.
65. Основные понятия функциональных рядов.
66. Типы сходимостей функциональных рядов.
67. Степенные ряды. Основные теоремы о степенных рядах.
68. Понятие о дифференциальном уравнении. Общее и частное решения.
69. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
70. Однородные дифференциальные уравнения
71. Дифференциальные уравнения, приводимые к однородным.
72. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка
73. Дифференциальные уравнения, приводимые к линейным первого порядка.
74. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами однородные.
75. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами неоднородные.
76. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
77. Системы дифференциальных уравнений.
78. События. Алгебра событий.
79. Классическая вероятность и ее вычисление.
80. Несовместность и независимость событий.

81. Теорема умножения вероятностей. Условная вероятность
82. Формула полной вероятности.
83. Формула Байеса.
84. Схема последовательных испытаний. Формула Бернулли.
85. Формула Лапласа в схеме Бернулли.
86. Интегральная формула Муавра-Лапласа в схеме Бернулли.
87. Случайные величины.
88. Функция распределения и ее свойства.
89. Плотность распределения вероятности и ее свойства.
90. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
91. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
92. Неравенство Чебышева.
93. Закон больших чисел. Различные его формулировки.
94. Совместная функция распределения системы случайных величин и ее свойства.
95. Плотность распределения совместной вероятности системы нескольких случайных величин.
96. Нормальный закон распределения, его основные параметры. Правило трех сигм.
97. Корреляционная зависимость. Построение прямой регрессии.
98. Функция распределения и ее свойства.
99. Формула Пуассона в схеме Бернулли.
100. Среднее квадратическое отклонение случайной величины и его свойства.
101. Линейная корреляция
102. Теорема сложения вероятностей.
103. Формула Лапласа в схеме Бернулли.
104. Неравенство Чебышева.
105. Коэффициент корреляции и его свойства.
106. Доверительный интервал для математического ожидания генеральной совокупности при известном среднем квадратическом отклонении для нормального закона.
107. Доверительный интервал для математического ожидания генеральной совокупности при известном среднем квадратическом отклонении для нормального закона.
108. Вычисление теоретических частот в критерии Пирсона.
109. Коэффициент ковариации и его свойства.
110. Основные понятия теории статистической проверки статистических гипотез.
111. Критерий согласия Пирсона.
112. Точечные оценки для дисперсии генеральной совокупности.
113. Точечные оценки для математического ожидания генеральной совокупности.
114. Типы и классификация статистических оценок.
115. Эмпирическая функция распределения, полигон и гистограмма.
116. Основные понятия выборочного метода.
117. Коэффициент корреляции и его свойства.

## **7 Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная литература**

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления в 2-х томах: Учебник для вузов - М: Интеграл-Пресс, 2003 г., 544

### **7.2 Дополнительная литература**

2. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. - Санкт-Петербург.: Лань, 2008. - 239с.

3. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие: в 2 ч. – М.: Высшая школа, 1999

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет»

– ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; мультимедийная коллекция: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, интерактивные курсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари]: сайт. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red).

– ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств]: сайт. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

– ЭБС «Юрайт» [учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»]: сайт. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/catalog/>

– ЭБС «Znanium.com» [учебные, научные, научно-популярные материалы различных издательств, журналы]: сайт. – Режим доступа: <http://znanium.com/>.

– Тематический сборник: числа, дроби, сложение, вычитание и пр. Теоретический материал, задачи, игры, тесты: сайт. – Режим доступа: <http://www.numbernut.com/>

– Интернет-портал Math.ru, посвящен математике (и математикам), предназначен для студентов, педагогов и для всех, кто интересуется математикой. На сайте найдутся книги, видео-лекции, занимательные математические факты, различные по уровню и тематике задачи, отдельные истории из жизни учёных сайт. – Режим доступа: <http://www.math.ru/>;

– Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru»: российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины, образования [5600 журналов, в открытом доступе – 4800]: сайт. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

– использование слайд-презентаций;

– интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством Интернет, используя социальные сети, специализированные программы (например, zoom), а также электронной почты;

– использование электронной информационно-образовательной среды.

## 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен и зачет).

Лекции посвящаются рассмотрению основным понятиям, наиболее важных теоретических вопросов. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Во время практических занятий решаются задачи по рассматриваемым в курсе лекций темам, применяются основные понятия, теоремы, свойства. Студент должен научиться решать базовые задачи по каждой теме, а также применять полученные навыки для ре-

шения реальных прикладных задач

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, например, лекция-визуализация, предполагающая подачу материала с использованием технических средств обучения с краткими комментариями демонстрируемых материалов (презентаций).

## **10. Курсовой проект (работа)**

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

### **11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

– ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; мультимедийная коллекция: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, интерактивные курсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари]: сайт. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red).

– ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств]: сайт. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

– ЭБС «Юрайт» [учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»]: сайт. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/catalog/>

– ЭБС «Znanium.com» [учебные, научные, научно-популярные материалы различных издательств, журналы]: сайт. – Режим доступа: <http://znanium.com/>.

– Тематический сборник: числа, дроби, сложение, вычитание и пр. Теоретический материал, задачи, игры, тесты: сайт. – Режим доступа: <http://www.numbernut.com/>

– Интернет-портал Math.ru, посвящен математике (и математикам), предназначен для студентов, педагогов и для всех, кто интересуется математикой. На сайте найдутся книги, видео-лекции, занимательные математические факты, различные по уровню и тематике задачи, отдельные истории из жизни учёных сайт. – Режим доступа: <http://www.math.ru/>;

– использование слайд-презентаций;

– интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством Интернет, используя социальные сети, специализированные программы (например, zoom), а также электронной почты;

– использование электронной информационно-образовательной среды.

### **11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
2. комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
3. программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».
4. интернет-браузеры;
5. программы обмена электронной почтой.

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

На кафедре имеется 8 аудитории для проведения лекционных и практических занятий, расположенных во 2 и 7 корпусе.